

Metode pengujian koagulasi-flokulasi dengan cara jar

DAFTAR ISI

Daftar Isi	i
1. Ruang Lingkup	1
2. Acuan	1
3. Pengertian	1
4. Ringkasan	2
5. Kegunaan	2
6. Gangguan	2
7. Peralatan	2
8. Pereaksi	3
9. Pengambilan Contoh Uji	4
10. Prosedur	4
11. Ketelitian Hasil	5
* Lampiran A. Daftar Istilah	5
Lampiran B. Lain – lain	6
Lampiran C. Daftar Nama dan Lembaga	7

1. Ruang Lingkup

- 1.1. Metode ini mencakup prosedur umum untuk mengevaluasi pengolahan dalam rangka mengurangi bahan-bahan terlarut, koloid, dan yang tidak dapat mengendap dalam air dengan menggunakan bahan kimia dalam proses koagulasi-flokulasi yang dilanjutkan dengan pengendapan secara gravitasi.
- 1.2. Metode ini dilengkapi dengan evaluasi dan prosedur yang sistematis dari berbagai variabel yang biasa digunakan dalam proses koagulasi-flokulasi.
- 1.3. Standar ini tidak dimaksudkan untuk hal-hal yang berkaitan dengan keamanan. Bila ada, digabungkan dengan penggunaan. Hal ini menjadi tanggung jawab pemakai standar ini, untuk menetapkan kondisi keamanan dan kesehatan yang layak (tepat) dan menentukan batasan penerapan peraturan sebelum digunakan.

2. Acuan

2.1. Standar ASTM

ASTM D 1129 Terminologi Relating to Water²
ASTM D 1192 Specification for Equipment for Sampling Water and Steam²
ASTM D 1193 Specification for Reagent Water²
ASTM D 1293 Test Methods for pH of Water²
ASTM D 1889 Test Methods for Turbidity of Water²
ASTM D 3370 Practices for Sampling Water²

2.2. Standar Nasional Indonesia

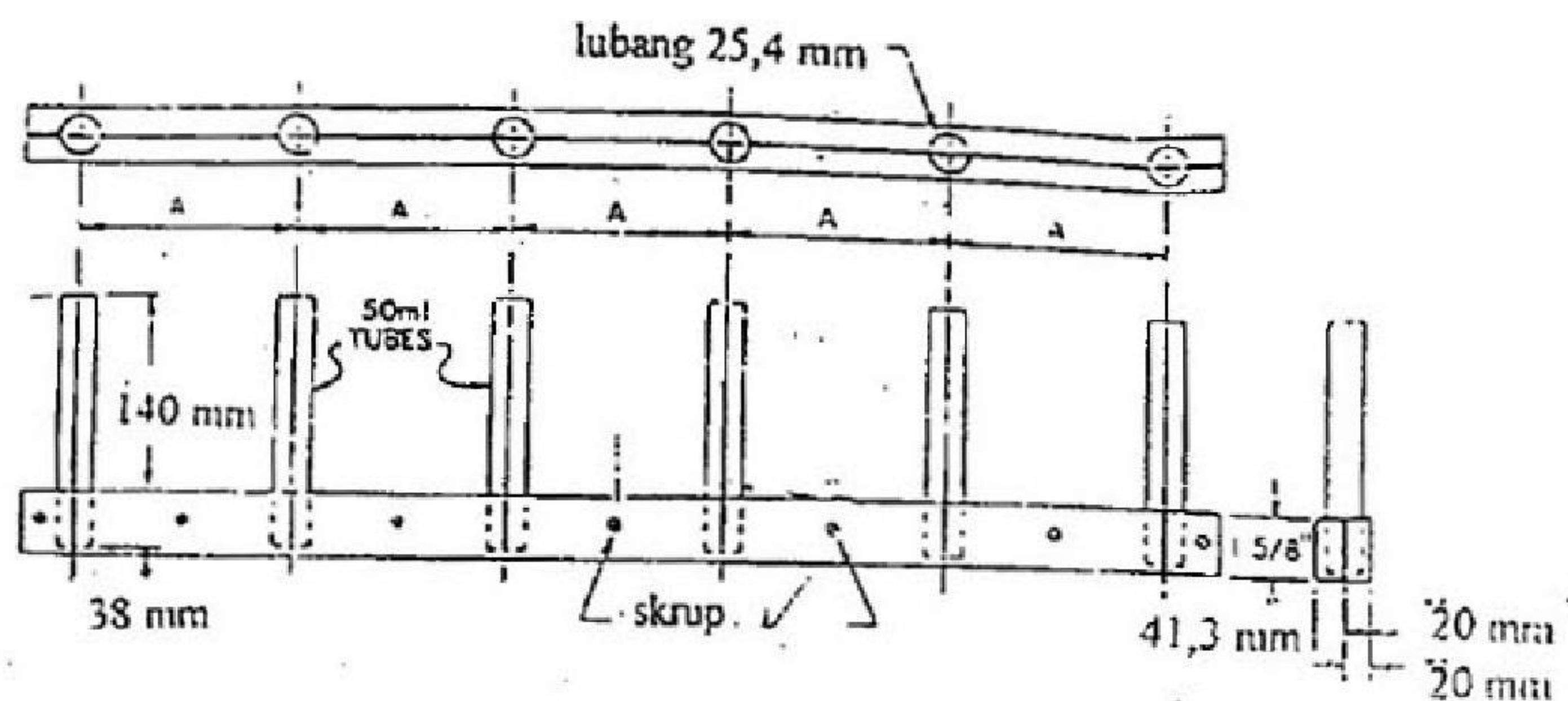
SNI 06-2412-1991 : Metode Pengambilan Contoh Uji Kualitas Air
SNI 06-2413-1991 : Metode Pengujian Kualitas Fisika Air
SNI 06-2420-1991 : Metode Pengujian Keasaman dalam Air

Pengertian

Yang dimaksud dengan :

- 1) bahan terlarut adalah bahan hanya berupa gas pada fasa zat cair yang menyebar dalam air yang homogen;
- 2) bahan-bahan tetap adalah sisa-sisa dari pembakaran partikel atau bahan terlarut atau keduanya;
- 3) pH adalah derajat keasaman akibat dari aktivitas ion hidrogen dalam air;
- 4) waktu ditensi adalah waktu pengambilan contoh uji sampai bagian bahan yang terkandung di cawan;
- 5) total bahan adalah jumlah dari partikel dan bahan terlarut;
- 6) bahan melayang (koloid) adalah bahan yang berubah sifat seperti gas pada saat uji;
- 7) kekeruhan adalah penurunan dari transparansi contoh uji air akibat adanya bahan partikel;
- 8) koagulasi adalah proses pembubuhan bahan kimia (koagulan) ke dalam air yang akan di olah;
- 9) flokulasi adalah proses penggumpalan bahan terlarut, koloid, dan yang tidak dapat mengendap dalam air.

4. Ringkasan
 - 4.1 Uji koagulasi-flokulasi dilaksanakan untuk menentukan dosis bahan-bahan kimia, dan persyaratan yang digunakan untuk memperoleh hasil yang optimum. Variabel-variabel utama yang dikaji termasuk sesuai yang disarankan, selain itu termasuk juga :
 - 1) Bahan kimia pembantu
 - 2) pH
 - 3) Temperatur
 - 4) Persyaratan tambahan dan kondisi campuran
5. Kegunaan
 - 5.1. Metode uji ini digunakan untuk mengevaluasi berbagai jenis koagulan dan koagulan pembantu pada proses pengolahan air bersih dan air limbah.
 - 5.2. Pengaruh konsentrasi koagulan dan koagulan pembantu dapat juga dievaluasi dengan metode ini.
6. Gangguan
 - 6.1. gangguan yang mungkin terjadi pada kondisi uji jar optimum adalah sebagai berikut :
 - 6.1.1. Perubahan temperatur
Panas atau pancaran arus panas yang terjadi, dapat mengganggu pengendapan flok. Hal ini dapat dicegah dengan pengendalian temperatur.
 - 6.1.2. Pelepasan gas
Flok-flok yang mengapung dapat terjadi sehubungan dengan terbentuknya gelembung gas yang disebabkan oleh pengaduk mekanis, peningkatan temperatur atau reaksi kimia.
 - 6.1.3. Periode pengujian
Aktivitas biologi atau faktor-faktor lainnya dapat merubah sifat proses koagulasi menjadi lebih lama. Untuk mencegah hal ini, periode pengambilan contoh uji dan pengujian harus dijaga seminimal mungkin dengan melakukan pencatatan waktu.
7. Peralatan
 - 7.1. Pengaduk
Pengaduk multi posisi dengan menggunakan kecepatan kontinu dengan variasi 20 sampai dengan 150 Rpm. Baling-baling pengaduk harus terbuat dari bahan ringan dan tahan terhadap korosi, dengan ukuran dan bentuk yang sama.
Dasar yang bercahaya berguna untuk melihat pembentukan flok. Pencahayaan harus dilakukan secara hati-hati, untuk menghindari panas yang timbul, yang dapat mengganggu proses pengendapan.
 - 7.2. Gelas Kimia
Gelas kimia mempunyai ukuran dan bentuk yang sama, dengan ukuran yang disarankan minimal 1000 mL.
 - 7.3. Rak Perreaksi
Alat untuk memasukkan setiap larutan uji kedalam gelas kimia secara serempak. Setidaknya harus tersedia satu buah rak untuk setiap larutan atau suspensi (lihat gambar 1).



Keterangan :

A : adalah jarak antara sumbu tabung

Tabung : adalah tipe comparator berwarna, ukuran 25,4 mm, tinggi 177,8 mm

Rak : adalah terbuat dari kayu, ukuran 2 x 25,4 - 16 mm

Gambar. 1

Rak Pereaksi untuk Peralatan Penentuan Koagulasi-Flokulasi
Uji Jar Dengan Pengaduk Multi Posisi

8. Pereaksi

8.1. Kemurnian Pereaksi

Mutu pereaksi kimia yang digunakan berkualitas P.A. (Pro analisis)

8.2. Kemurnian air

Kemurnian air, kecuali jika ditentukan lain yang digunakan untuk mempersiapkan pereaksi adalah harus diartikan sebagai air reagen tipe IV yang sesuai dengan spesifikasi ASTM D 1193.

8.3. Bahan kimia dan bahan pembantu

Digunakan untuk larutan dan suspensi pengujian, kecuali koagulan pembantu dapat dipersiapkan setiap akan digunakan dengan membuat larutan sampai mencapai konsentrasi 10 gr/L (1 mL larutan atau suspensi uji yang ditambahkan untuk 1 L contoh uji akan menjadi 10 mg/L).

Macam-macam koagulan terdiri dari :

1. Koagulan utama

- Aluminium Sulfat [$\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 18\text{H}_2\text{O}$]
- Ferri Sulfat [$\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot x\text{H}_2\text{O}$]
- Ferri Klorida [$\text{FeCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$]
- Ferro Sulfat [$\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$]
- Magnesium Karbonat [$\text{MgCO}_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$]
- Natrium Aluminat [NaAlO_2]

2. Koagulan pembantu

- Silika aktif
- Anionik (Polyelectrolytes)
- Kationik (Polyelectrolytes)
- Nonionik Polymer

3. Zat oksidasi
 - Klorin (Cl_2)
 - Klorin dioksida (ClO_2)
 - Kalium permanganat (KMnO_4)
 - Kalsium hipoklorit [$\text{CaCl}(\text{ClO}) \cdot 4\text{H}_2\text{O}$]
 - Natrium hipoklorit (NaClO)
4. Alkali
 - Kalsium karbonat (CaCO_3)
 - Kapur dolomit (58% CaO , 40% MgO)
 - Kapur hidrat [$\text{Ca}(\text{OH})_2$]
 - Magnesium oksida (MgO)
 - Natrium karbonat (Na_2CO_3)
 - Natrium hidroksida (NaOH)
5. Zat pemberat
 - Bentonit
 - Kaolin
 - Tanah liat dan mineral lainnya.
6. Lain-lain
 - Karbon aktif (serbuk)

8.4. Koagulan pembantu

Dalam perdagangan tersedia berbagai macam koagulan pembantu atau polielektrolit. Semua polielektrolit terbagi atas anion, kation, nonanion tergantung dari komposisinya. Koagulan pembantu mempunyai kemampuan untuk membuat flok yang besar, kuat, mudah mengendap jika digunakan sendiri atau bersama-sama dengan koagulan anorganik. Dosis kecil koagulan pembantu ($< 1\text{mg/L}$) dapat mengurangi atau mengganti koagulan sama sekali. Jadi dalam hal ini, polielektrolit dianggap sebagai koagulan utama. Koagulan pembantu dapat berbentuk serbuk dan cairan. Koagulan pembantu serbuk harus dipersiapkan, dalam bentuk larutan 0,1 %. Menambahkan (serbuk) kedalam air pelarut sambil diaduk sampai larut seluruhnya. Kecuali ada petunjuk lain dari pabrik untuk mempermudah pelarutan.

9. Pengambilan Contoh Uji

Kumpulkan contoh air yang akan diuji sesuai dengan SNI 06-2412-1991 : Metode Pengambilan Contoh Uji Kualitas Air.

10. Prosedur

- 10.1. Masukkan volume contoh uji yang sama (1000 mL) kedalam masing-masing gelas kimia. Contoh sesuai dengan jumlah pengaduk multi posisi. Tempatkan gelas hingga baling-baling pengaduk berada 6,4 mm dari dinding gelas. Catat temperatur contoh uji pada saat pengujian dimulai.
- 10.2. Letakkan bahan (kimia) uji pada pereaksi, gunakan satu rak untuk seri bahan uji yang akan ditambahkan, isi tabung dalam rak sampai volume 10 ml sebelum digunakan. Terdapat kemungkinan di mana diperlukan volume pereaksi yang lebih besar, untuk hal tersebut isi seluruh tabung dengan air sampai mencapai volume pereaksi terbesar dalam rak.

- 10.3. Operasikan pengaduk multi posisi pada pengadukan cepat dengan kecepatan kira-kira 120 Rpm. Tambahkan larutan atau suspensi pada setiap penentuan dosis yang telah ditentukan sebelumnya. Pengadukan kira-kira selama 1 menit setelah penambahan bahan kimia. Catat waktu dan kecepatan pencampuran (Rpm).
- 10.4. Kurangi kecepatan sampai pada kecepatan minimal, untuk menjaga keseragaman partikel flok yang terlarut melalui pengadukan lambat selama 20 menit. Catat waktu pembentukan flok yang pertama kali setiap 5 menit selama pengadukan lambat. Catat ukuran flok relatif dan kecepatan pencampuran (Rpm). Bila koagulan pembantu dipakai, kecepatan pencampuran dalam kondisi kritis karena kecenderungan akan memecah pada pembentukan awal flok, penambahan koagulan pembantu akan gagal.
- 10.5. Setelah pengadukan lambat selesai, angkat baling-baling dan lihat pengendapan partikel flok. Catat waktu yang dibutuhkan untuk pengendapan gumpalan partikel. Pencatatan dimulai pada saat air dalam keadaan diam.
- 10.6. Setelah 15 menit pengendapan, catat bentuk flok pada dasar gelas dan catat temperatur contoh uji. Dengan menggunakan pipet atau siphon, keluarkan sejumlah cairan supernatan yang sesuai sebagai contoh uji untuk penentuan warna, kekeruhan, pH dan analisis lainnya.
Catatan :
 - Penentuan warna, kekeruhan merujuk SNI 06-2413-1991:
Metode Pengujian Kualitas Fisika Air;
 - Penentuan pH merujuk SNI 06-2420-1991 :
Metode Pengujian Keasaman dalam Air dengan Titrimetri;
 - Pengujian Sisa bahan kimia harus dilakukan, contoh Alum, residu Fe_2O_3 , dan seterusnya.
 - Formulir untuk mencatat hasil pengujian dapat dilihat pada tabel I Lampiran B.
- 10.7. Ulangi langkah pada butir 10.1. sampai 10.6. sampai semua variabel penentu ter-evaluasi.
- 10.8. Waktu yang diberikan pada 10.3, 10.4 dan 10.6 sesuai kebutuhan dan tidak mengikat.
11. **Ketelitian Hasil**
Untuk mendapatkan hasil yang lebih teliti prosedur berpasangan 3 dan 3 jar dianjurkan. Dalam prosedur ini perlakuan 3 pasang jar dilakukan secara bersamaan dengan dosis kimia yang sama, misalnya 1 dan 4, 2 dan 5, 3 dan 6.

Lampiran A

Daftar Istilah

Flok : gumpalan partikel - partikel atau bahan - bahan terlarut akibat dari proses flokulasi

Lampiran B

Lain-lain

Tabel 1
Data Hasil Uji Cara Jar

Contoh : pH : Kekeruhan : Tanggal :
Lokasi : Warna : Temperatur : Volume contoh : ml

	NOMOR GELAS KIMIA					
	1	2	3	4	5	6
Bahan kimia, mg/L						
Kecepatan pengaduk cepat, Rpm						
Waktu pengaduk cepat, menit						
Kecepatan pengaduk lambat, Rpm						
Waktu pengaduk lambat, menit						
Temperatur, °C						
Waktu flok pertama, menit						
Ukuran flok						
Lama pengendapan						
Kekeruhan						
Warna						
pH						

Lampiran C

Daftar Nama dan Lembaga

1. Pemrakarsa :
Pusat Penelitian dan Pengembangan Permukiman
2. Penyusun :

No.	NAMA	LEMBAGA
1.	M. Tohir, ST	Pusat Litbang Permukiman

3. Panitia Tetap Standardisasi

JABATAN	EX – OFFICIO	NAMA
Ketua	Kepala Badan Litbang PU	Ir. Joelianto Hendro Moelyono
Sekretaris	Sekretaris Badan Litbang PU	Ir. Supardijono Sobirin
Anggota	Dir.Bintek Ditjen Pengairan	Ir. Napitupulu, Dipl. HE.
Anggota	Dir.Bintek Ditjen Bina Marga	Ir. Gandhi Harahap, M.Eng
Anggota	Dir.Bintek Ditjen Cipta Karya	Ir. Aim Abdurachman Idris, MSc.
Anggota	Kepala Pusat Litbang Pengairan	Dr. Ir. Badruddin Machbub
Anggota	Kepala Pusat Litbang Jalan	Dr. Ir. Patana Rante Toding, M.Sc
Anggota	Kepala Pusat Litbang Permukiman	Ir. Sutikni Utoro
Anggota	Kepala Biro Hukum Dep. PU	Wibisono Setiowibowo, MSc.
Anggota	Kepala Biro Bina Sarana Perusahaan	Drs. Mochamad Charis



BADAN STANDARDISASI NASIONAL - BSN
Gedung Manggala Wanabakti Blok IV Lt. 3-4
Jl. Jend. Gatot Subroto, Senayan Jakarta 10270
Telp: 021- 574 7043; Faks: 021- 5747045; e-mail : bsn@bsn.go.id